

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-057590

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

---

(51)Int.Cl. G11B 7/09  
G11B 19/02

---

(21)Application number : 10-236323 (71)Applicant : ALPINE ELECTRONICS INC

(22)Date of filing : 07.08.1998 (72)Inventor : WATANABE YOICHI

---

(54) DISK PLAYER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disk player capable of providing the optimal characteristic of a pickup servo system during playing.

SOLUTION: A disk player 100 temporarily stores music data read from a minidisk 10 in a DRAM 40 by control performed by a remote controller 42. When a data quantity stored in the DRAM 42 is equal to a given value or higher, and at a timing for not writing music data in the DRAM 42, an automatic adjusting command is sent from a system controller 50 to a servo controller 36, and thus automatic readjustment is executed for an optical pickup servo system.

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]In a disk reproduction device which reads after once writing music data read in a disk type recording medium in a temporary storage means and storing it, and plays music, A disk reproduction device characterized by adjusting a pickup servo system while reading data stored in said temporary storage means and playing music.

[Claim 2]A disk reproduction device comprising:

A temporary storage means which once stores music data read in a disk type recording medium.

Writing of music data to said temporary storage means, a storage control means which controls read-out, and a servo system adjustment device which adjusts a pickup servo system when music data is read from said temporary storage means by said storage control means.

[Claim 3]A disk reproduction device characterized by performing adjusting operation by said servo system adjustment device when variation of temperature which is further provided with a temperature detecting means which detects temperature of said pickup servo system in claim 2, and was detected by said temperature detecting means exceeds a predetermined value.

[Claim 4]It is a time of writing operation of music data to said temporary storage means by said storage control means having stopped in claim 2 or 3, A disk reproduction device characterized by performing adjusting operation by said servo system adjustment device when data volume of said music data before read-out stored in said temporary storage means is beyond a predetermined value.

[Claim 5]A disk reproduction device performing adjusting operation by said servo system adjustment device in claim 2 or 3 when writing of music data to said temporary storage means by said storage control means is completed per playing music.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the disk reproduction device which once accumulates the read audio information in a memory, and is reproduced.

[0002] It is assumed that all the sounds used as the recording object of disk type recording media, such as a compact disk, other than the usual music by utterance or performance of a musical instrument are included in "music" of this specification.

[0003]

[Description of the Prior Art] To CD (compact disk), MD (mini disc), and DVD (digital versatile disc). Doubling with a signal recording surface the focus of the laser beam with which audio information is recorded on spiral shape or concentric circle shape by the small pit of the signal recording surface, and it irradiated from the optical pickup. A record signal is read by making a pit sequence (track) pursue and detecting the reflective beam at this time by an optical pickup.

[0004] The signal recording surface is always changing with the face deflections at the time of disk rotation.

The track is also always changing with the core deflections at the time of disk rotation. For this reason, in order that it may not be concerned with the face deflection of a disk but a laser beam can always maintain a focusing state to a signal recording surface, Disk reproduction devices, such as a CD player, an MD player, and a DVD player, are equipped with the pickup servo system which consists of a focus servo system and a tracking servo system.

[0005] In order to read a record signal in a disk without an error, The servo characteristic of the pickup servo system needed to be adjusted the optimal, and while adjusting playing a reference disk conventionally before the maker side's shipping, optimum coordination of the servo characteristic was performed at a power up or the time of a disk set. By performing optimum coordination of such a servo system, good play ability will be secured and generating of the sound piece by disturbance, such as vibration, or skipping will be prevented.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since optimum coordination of the pickup servo system is only performed at a power up or the time of a disk set, the optimal characteristic is secured immediately after starting reproduction motion, but the conventional disk reproduction device mentioned above. When regeneration time became to some extent long and operating temperature rose, there was a problem of if the optimal characteristic is not obtained. For example, even if a disk is set by 20 degreeC of ordinary temperature and it performs optimum coordination of a pickup servo system, when music etc. are played for a long time, the temperature of each part article which mainly constitutes a servo system by self-generation of heat by amplifier or various kinds of drivers may rise to an 80 degreeC grade. Thus, if

operating temperature changes to 80 degreeC from 20degreeC, in order the characteristic of various kinds of actuators, etc. will be large and to change, the weighted solidity will also shift from an optimum value.

[0007]this invention is created in view of such a point, and comes out. The purpose is to provide the disk reproduction device which can obtain the optimal characteristic of a pickup servo system to inside.

[0008]

[Means for Solving the Problem]In order to solve a technical problem mentioned above, a disk reproduction device of this invention is adjusting a pickup servo system, while reading data stored in a temporary storage means and playing music. When having read music data which once stored in a temporary storage means music data read in a disk type recording medium, and was stored in this temporary storage means by a storage control means, a disk reproduction device of this invention specifically, A pickup servo system is adjusted with a servo system adjustment device. Since adjustment of a pickup servo system is performed while having read music data from a temporary storage means, tuning can be performed without interrupting reproduction motion, and even if it is during reproduction motion, the optimal characteristic of a pickup servo system can always be obtained.

[0009]It is preferred to adjust a servo system mentioned above when it had a temperature detecting means which detects temperature of a pickup servo system especially and variation of detected temperature exceeded a predetermined value. Since the characteristic of a pickup servo system shifts from an optimum value by a temperature change, when temperature of a pickup servo system changes, a pickup servo system can be adjusted to suitable timing by adjusting a pickup servo system.

[0010]It is a time of writing operation of music data to a temporary storage means by a storage control means mentioned above having stopped, and when data volume of music data before read-out stored in a temporary storage means is beyond a predetermined value, it is preferred to perform adjusting operation by a servo system adjustment device. there being no substantial influence, even if it stops operation of an optical pickup servo system, in order to write in music data and not to come out inside, and, since data volume within a temporary storage means is moreover beyond a predetermined value, Even if it adjusts automatically, a sound piece etc. do not arise, and it can adjust automatically in parallel to the usual reproduction motion.

[0011]When writing of music data to a temporary storage means by a storage control means mentioned above is completed per playing music, it is preferred to perform adjusting operation by a servo system adjustment device. Since search of the following music will only become slow a little and it will not be generated by sound piece etc. even if it is a case where time which an automatic regulation takes becomes long if it is between music, sense of incongruity given to a user can be lost.

[0012]

[Embodiment of the Invention]Next, the disk reproduction device of one embodiment which applied this invention is explained, referring to drawings.

[0013]Drawing 1 is a figure showing the composition of the disk reproduction device of one embodiment which applied this invention. The disk reproduction device 100 shown in drawing 1, The spindle motor 12, the spindle servo circuit 14, the optical pickup 16, the thread motor 18, the thread servo circuit 20, RF amplifier 22, the focus servo circuit 24, the servo drivers 26 and 30, the tracking servo circuit 28, the detector circuit 32, A/D converter 34, It is constituted including the servo controller 36, the digital signal processing circuit 38, DRAM40, the memory controller 42, the ATRAC decoder 44, the digital filter 46, D/A converter 48, the system controller 50, and the temperature sensor 52.

[0014]The spindle motor 12 rotates MD(mini disc) 10 as a disk type recording medium with fixed linear velocity. The spindle servo circuit 14 performs control which keeps linear velocity constant to the spindle motor 12. The optical pickup 16 is for detecting a record signal, rotating MD10 with the spindle motor 12, and is constituted including the semiconductor laser, the photo-diode, and the focus lens. The thread motor 18 moves the optical pickup 16 to the diameter direction of MD10. The thread servo circuit 20 generates driver voltage required in order to apply the thread servo for pursuing a track to the thread motor 18. RF amplifier 22 changes the detecting signal (current) of the optical pickup 16 into voltage, and outputs an RF signal.

[0015]The focus servo circuit 24 creates focus error signal FE, and performs control which drives the focus actuator (not shown) provided in the optical pickup 16 based on this focus error signal FE and to which a focus servo is applied. The servo driver 26 amplifies the input from the focus servo circuit 24, and drives a focus actuator.

[0016]The tracking servo circuit 28 creates tracking error signal TE, and performs control which drives the tracking actuator (not shown) provided in the optical pickup 16 based on this tracking error signal TE and to which a tracking servo is applied. The servo driver 30 amplifies the input from the tracking servo circuit 28, and drives a tracking actuator.

[0017]The detector circuit 32 performs the bottom envelope detector of the RF signal outputted from RF amplifier 22. A/D converter 34 changes the output signal (analog signal) of the detector circuit 32 into digital data. The servo controller 36 performs starting of a servo, setting out of an adjustment factor, an automatic regulation to a pickup servo system, etc.

[0018]Based on the RF signal outputted from RF amplifier 22, the digital signal processing circuit 38, After performing synchronizing detection and an EFM recovery, CIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code) decoding is performed, and the compressed digital music data is outputted. DRAM40 stores temporarily the music data outputted from the digital signal processing circuit 38. The memory controller 42

controls the reading and writing of data to DRAM40, and is performing operation which writes in the music data outputted from the digital signal processing circuit 38 to DRAM40, and operation which reads this written-in music data in parallel. The ATRAC decoder 44 develops by an ATRAC method, and changes the compressed music data into the usual music data. The digital filter 46 performs oversampling to the music data outputted from the ATRAC decoder 44, and decreases the frequency component of the zone outside a signal. D/A converter 48 changes into an analog signal the music data inputted via the digital filter 46, and plays music. The reproduced analog signal is outputted from a loudspeaker via the audio amplifier which is not illustrated.

[0019]The system controller 50 outputs various kinds of servo commands to each servo circuits 14, 20, 24, and 28, or, Various kinds of control required for music reproduction is performed by receiving and analyzing the TOC (Table of Contents) information outputted, other subcode data, etc. from the digital signal processing circuit 38. The temperature sensor 52 detects the temperature of the optical pickup 16, and sends the detection result to the system controller 50.

[0020]Drawing 2 is a figure showing the composition of RF amplifier 22. As shown in drawing 2, RF amplifier 22 is constituted including the four current-voltage converters (I-V) 22a, 22b, 22c, and 22d and the adding machine 22e. Each of the four current-voltage converters 22a-22d is current individually about the signal and signal (B+D) which are inputted from the optical pickup 16 (A+C), E signal, and F signal. - Voltage conversion is carried out. The adding machine 16e adds each output of the current-voltage converters 22a and 22b, and generates an RF signal.

[0021]Both the signals (A+C) and (B+D) signals that were changed into voltage by the current-voltage converters 22a and 22b are inputted into the focus servo circuit 24. Both E signals and F signals that were changed into voltage by the current-voltage converters 22c and 22d are inputted into the tracking servo circuit 28. The RF signal outputted from the adding machine 22e is inputted into the detector circuit 32 and the digital signal processing circuit 38.

[0022]Drawing 3 is a figure showing the composition of the focus servo circuit 24. As shown in drawing 3, the focus servo circuit 24, It is constituted including the variable gain amplifier 24a, 24b, and 24g, the subtractors 24c and 24e, A/D converter 24d, the loop filter 24f, the loop switch 24h, the frequency variable oscillator 24i, the adding machine 24j, and D/A converter 24k. The subtractor 24c creates focus error signal FE by subtracting the signal which amplified the signal (B+D) with the variable gain amplifier 24b from the signal which amplified the signal (A+C) outputted from RF amplifier 22 with the variable gain amplifier 24a. When this focus error signal FE lets the subtractor 24e pass after an A/D conversion, offset control is performed and boost of a low-pass gain, phase compensation of a high region, etc. are further performed by the loop filter 24f. After the output of this loop filter 24f is amplified by the variable gain amplifier 24g, it is inputted into the adding machine 24j via the loop

switch 24h, and after the output of the frequency variable oscillator 24i is added, D/A conversion of it is carried out. The signal after [ this ] D/A conversion was carried out is inputted into the servo driver 26.

[0023]Drawing 4 is a figure showing the composition of the tracking servo circuit 28. As shown in drawing 4, the tracking servo circuit 28, It is constituted including the variable gain amplifier 28a, 28b, and 28g, the subtractors 28c and 28e, A/D converter 28d, the loop filter 28f, the loop switch 28h, the frequency variable oscillator 28i, the adding machine 28j, and D/A converter 28k. The tracking servo circuit 28 has the same composition as the focus servo circuit 24 mentioned above, From the signal amplified with the variable gain amplifier 28a, E signal outputted from RF amplifier 22. The signal which amplified F signal with the variable gain amplifier 28b is subtracted, tracking error signal TE is created, and the signal outputted towards the servo driver 30 is created by performing offset control, phase compensation, etc. to this tracking error signal TE.

[0024]DRAM40 mentioned above -- a temporary storage means -- the memory control 42 corresponds to a storage control means, the third controller 36 and the system controller 50 correspond to a servo system adjustment device, and the temperature sensor 52 corresponds to a temperature detecting means, respectively.

[0025]The disk reproduction device of this embodiment has such composition, and explains the operation below. Drawing 5 is a flow chart showing the operation procedures of the disk reproduction device which adjusts an optical pickup servo system automatically during the time of a disk set, and reproduction motion. If the power supply of the disk reproduction device 100 is switched on, the system controller 50 will be in a waiting state until MD10 is set, when it investigates whether MD10 is already set (Step 100), and not set (Step 101). When MD10 is set to the power up or it is newly set after powering on, next, with the temperature sensor 52, the system controller 50 measures the present temperature t, and memorizes this measured value (Step 102).

[0026]Next, to the servo controller 36, the system controller 50 gives servo one / automatic regulation instructions, and adjusts an optical pickup servo system automatically (Step 103).

[0027]Drawing 6 is a flow chart showing the operation procedures of an automatic regulation of the optical pickup servo system carried out by control by the servo controller 36. Hereafter, it explains in detail for every step.

[0028](1) Focal offset control (Step 200)

Where the light is put out, the laser of the optical pickup 16 reads the output of A/D converter 24d, and calculates a focal offset amount. When the current-voltage converters 22a and 22b, the variable gain amplifier 24a and 24b, and the subtractor 24c are in a balance state, focal offset is zero, but it does not become zero when there is nothing to a balance state. The servo controller 36 outputs the calculated

focal offset amount as an argument to the subtractor 24e.

[0029](2) Tracking offset adjustment (Step 201)

Where the light is put out, the laser of the optical pickup 16 reads the output of A/D converter 28d, and calculates the amount of tracking offset. When the current-voltage converters 22c and 22d, the variable gain amplifier 28a and 28b, and the subtractor 28c are in a balance state, tracking offset is zero, but it does not become zero when there is nothing to a balance state. The servo controller 36 outputs the calculated amount of tracking offset as an argument to the subtractor 28e.

[0030](3) Focus gain coarse control (Step 202)

Turning on the laser of the optical pickup 16, the loop switch 24h is in the open state, and makes the chopping sea of a low frequency wave output from the variable frequency oscillator 24i. Since S curve shown in focus error signal FE drawing 7 (a) is drawn, the voltage ( $V(FE)_{p-p}$  of drawing 7 (a)) between peaks is read in the output of A/D converter 24d, and the gain of the variable gain amplifier 24g is adjusted so that this may serve as a predetermined reference value.

[0031](4) Focus servo one (Step 203)

The chopping sea of the low frequency wave was freely made to output from the variable frequency oscillator 24i after a focus gain coarse control. One [ change of focus error signal FE is supervised from the output of A/D converter 24d, and the loop switch 24h is closed to the timing (A point of drawing 7 (a)) which became near the zero cross, and / a focus servo ]. Then, the oscillation of the board machine 24i from a variable frequency is stopped.

[0032](5) spindle motor starting (Step 204)

Starting voltage is impressed to the spindle servo circuit 14, the spindle motor 12 is started, and rotation of MD10 is made to start.

[0033](6) Tracking servo one (Step 205)

Since the bottom envelope of an RF signal will change periodically whenever a laser beam crosses a track if MD10 rotates, One [ the servo controller / the servo controller 36 supervises the bottom envelope of the RF signal inputted via A/D converter 34, closes the loop switch 28h to the timing included in the negative feedback field of the tracking servo, and / a tracking servo ].

[0034](7) Weight, a spindle servo, and thread servo one (Steps 206–208)

The one [, then / a thread servo ] after waiting for hundreds ms until MD10 reaches near the specified speed. [ a spindle servo ]

[0035](8) Tracking gain coarse control (Step 209)

The loop switch 28h is opened and a tracking servo is turned off. Since tracking error signal TE repeats a periodic change as shown in drawing 7 (b) at this time whenever it crosses a track, Change of tracking error signal TE is read from A/D converter 28d, and the gain of the variable gain amplifier 28g is adjusted so that the voltage ( $V(TE)_{p-p}$



of drawing 7 (b)) between peaks may serve as a predetermined reference value.

[0036](9) Tracking balance adjustment (Step 210)

A tracking servo reads change of tracking error signal TE from A/D converter 28d, turned off, The gain of the variable gain amplifier 28a and 28b is adjusted so that an upper part peak level and a bottom peak level (V1 and V2 of drawing 7 (b)) may be in agreement on the basis of the tracking offset for which it asked at Step 201.

[0037](10) Focus balance control (Step 211)

And the disturbance of the sine wave of 100 Hz of numbers is poured into a focus servo system from the variable frequency oscillator 24i. [ a tracking servo ] Since the bottom envelope of an RF signal changes periodically at this time as shown in drawing 7 (c), the gain of the variable gain amplifier 24a and 24b is adjusted so that this may be read in the output of A/D converter 28d and the voltage (V3 and V4 of drawing 7 (c)) between adjacent peaks may be in agreement. Then, the oscillation of the variable frequency oscillator 24i is stopped.

[0038](11) focus gain energy adjustment (Step 212)

The sine wave disturbance of the frequency which is equivalent to the cross frequency  $f_c$  among the open-loop-gain characteristics of a focus servo system is poured into a focus servo system from the variable frequency oscillator 24i, The external disturbance component of which a round was taken is read in the output of the variable gain amplifier 24g, and the gain of the variable gain amplifier 24g is adjusted so that the level ratio of this this random ingredient of which a round was taken, and the poured-in external disturbance component may serve as a predetermined gain value in the expected closed-loop-gain characteristic. The oscillation of the variable frequency oscillator 24i is stopped after adjustment.

[0039](12) Tracking gain energy adjustment (Step 213)

The sine wave disturbance of the frequency which is equivalent to cross \*\*\*\* number  $f_c$  among the open-loop-gain characteristics of a tracking servo system is poured into a focus servo system from the variable frequency oscillator 28i, The external disturbance component of which a round was taken is read in the output of the variable gain amplifier 28g, and the gain of the variable gain amplifier 28g is adjusted so that the level ratio of this external disturbance component of which a round was taken, and the poured-in external disturbance component may serve as a predetermined gain value in the expected closed-loop-gain characteristic. The oscillation of the variable frequency oscillator 28i is stopped after adjustment.

[0040]Thus, after an automatic regulation of the optical pickup servo system by control of the servo controller 36 is completed, next, the system controller 50, After setting the measured temperature  $t$  to the temperature  $T$  at the time of an automatic regulation (Step 104), it is judged whether the automatic regulation performed just before is a re-automatic regulation by temperature-change detection (Step 105). In an automatic regulation immediately after setting MD10, in Step 105, perform a

negative judgment, and then the system controller 50, The TOC information recorded on the lead-in groove of MD10 by the optical pickup 16, RF amplifier 22, and the digital signal processing circuit 38 is read (Step 106), the head of the 1st music is searched with reference to this TOC information (Step 107), and a performance is started (Step 108).

[0041]It is judged after a performance start whether the system controller 50 incorporates the output of the temperature sensor 52, and measures the present temperature  $t$  (Step 109), and this measured temperature  $t$  is within the limits of  $\pm 10$  degreeC to the temperature  $T$  at the time of an automatic regulation (Step 110). When it is in within the limits (i.e., when a temperature change is less than 10 degreeC compared with the temperature  $T$  when an automatic regulation is performed), while the system controller 50 continues a performance as it is (Step 111), it is judged whether a performance is terminated or not (Step 112). For example, when the stop of a performance is directed by the user or the performance of all the music is completed, an affirmative judgment is carried out in Step 112, and a series of playing actions are ended. On the contrary, when a performance is not completed, it returns to Step 109 and the operation after measurement of the present temperature  $t$  is repeated.

[0042]. When there is nothing within the limits of  $\pm 10$  degreeC compared with the temperature  $T$  when the present temperature  $t$  measured in Step 109 adjusts automatically, a negative judgment should do in Step 110. Next, the system controller 113 judges whether the writing of music data to DRAM40 is stopped, when the data volume before read-out stored in DRAM40 is [ whether it is beyond a predetermined value, and ] more than the specified quantity (Step 113) (Step 114).

[0043]Drawing 8 is a figure showing transition of the data volume before read-out in DRAM40. In the state where a track jump etc. do not occur "Be alike by a big vibration and shock", the data volume before read-out in DRAM40 repeats increase and decrease between the upper limit A which becomes settled by the capacity, and the predetermined lower limit B. By the way, in the state where data volume is decreasing toward the lower limit B from the upper limit A, it is a case where the writing of music data to DRAM40 has stopped, and the optical pickup servo system is adjusted automatically at this embodiment using the time  $T$  corresponding to this state. For this reason, it is beyond the predetermined value (shown by C at drawing 8) in consideration of the time which an automatic regulation of an optical pickup servo system takes to the present data volume of DRAM40, And it is necessary to detect the state where music data is not written in to DRAM40, and detection of the state of Step 113 mentioned above and a 114 smell lever is performed.

[0044]It will be in a waiting state until (a negative judgment's being performed at Step 114) and these conditions are fulfilled, when the data volume before read-out of DRAM40 is below a predetermined value or is writing in music data to (a negative

judgment is performed at Step 113), and DRAM40. If these conditions are fulfilled, an affirmative judgment will be made in Step 114, next the system controller 50 gives re-automatic regulation instructions to the servo controller 36, and an optical pickup servo system is adjusted automatically (Step 103). if it does in this way and a re-automatic regulation of an optical pickup servo system is performed, an affirmative judgment should do in the decision processing (re--- do automatic regulation or not?) of Step 105 -- a performance is continued (Step 115).

[0045] Thus, the disk reproduction device 100 of this embodiment, It has DRAM40 which once accumulates the music data read from MD10, The automatic regulation of the optical pickup servo system for the second time is performed using the time when the writing operation of the music data to this DRAM40 stops at, and only read operation is performed, Even if it is after the reproduction motion by the disk reproduction device 100 was started, the optimal weighted solidity of an optical pickup servo system is maintainable. Since it is adjusting automatically when a temperature change becomes large especially, when the weighted solidity of a servo system gets worse by a temperature change, this weighted solidity can be readjusted to suitable timing, and the always optimal weighted solidity can be maintained.

[0046] This invention is not limited to the above-mentioned embodiment, and various modification implementation is possible for it within the gist of this invention. For example, although it was made to perform a re-automatic regulation of the optical pickup servo system while performing music in the embodiment mentioned above, it may be made to perform this re-automatic regulation using the blank part between music. Drawing 9 is a flow chart showing the operation procedures of the disk reproduction device in the case of adjusting an optical pickup servo system automatically between music. While the operation procedures shown in drawing 9 are fundamentally [ as the operation procedures shown in drawing 5 ] the same and transposing Steps 113 and 114 shown in drawing 5 to Steps 113A and 114A, it differs in that Step 115A is added just before Step 115 shown in drawing 5. Namely, when a temperature change is large (when a negative judgment is carried out in Step 110). Next, when it judges whether all the music data of the present playing music was written in DRAM40 (Step 113A) and writing is completed, the system controller 50, The directions of a purport which stop when the present playing music ends read-out of the music data from DRAM40 are sent to the memory controller 42 (Step 114A). Then, it returns to Step 103 and an automatic regulation of an optical pickup servo system for the second time is carried out. the system controller 50, if an automatic regulation is completed and an affirmative judgment is made in the decision processing (re--- do automatic regulation or not?) of Step 105, A performance is continued after canceling directions of the read-out stop of the music data from DRAM40 performed in Step 114A (Step 115A) (Step 115). Thus, in the middle of reproduction motion, the optimal weighted solidity of an optical pickup servo system is maintainable by

performing a re-automatic regulation of an optical pickup servo system using between music. Since the blank part between music is used, even if it is a case where an automatic regulation takes time, the performance start timing of the following music only becomes somewhat late, and there is almost no sense of incongruity given to the user who is hearing playing music.

[0047]In the embodiment mentioned above, although the disk reproduction device 100 for MD was explained, this invention is applicable to the disk reproduction device for [, such as CD and DVD, ] other disk type recording media.

[0048]

[Effect of the Invention]As mentioned above, while according to this invention reading the data stored in the temporary storage means and playing music, The pickup servo system is adjusted, tuning can be performed, without interrupting reproduction motion, and even if it is during reproduction motion, the optimal characteristic of a pickup servo system can always be obtained. When the variation of the temperature of a pickup servo system exceeds a predetermined value especially, a servo system can be adjusted to suitable timing by adjusting a servo system.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the composition of the disk reproduction device of one embodiment.

[Drawing 2]It is a figure showing the composition of an RF amplifier.

[Drawing 3]It is a figure showing the composition of a focus servo circuit.

[Drawing 4]It is a figure showing the composition of a tracking servo circuit.

[Drawing 5]It is a flow chart showing the operation procedures of the disk reproduction device which adjusts an optical pickup servo system automatically during the time of a disk set, and reproduction motion.

[Drawing 6]It is a flow chart showing the operation procedures of an automatic regulation of the optical pickup servo system carried out by control by a servo controller.

[Drawing 7]It is an explanatory view of the automatic regulation method.

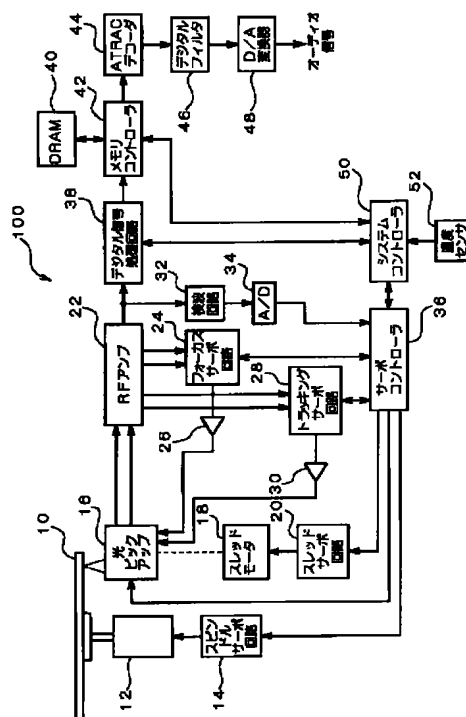
[Drawing 8]It is a figure showing transition of the data volume before read-out in DRAM.

[Drawing 9]It is a flow chart showing the operation procedures of the disk reproduction device in the case of adjusting an optical pickup servo system automatically between music.

[Description of Notations]

16 Optical pickup  
22 RF amplifier  
24 Focus servo circuit  
28 Tracking servo circuit  
38 Digital signal processing circuit  
40 DRAM  
42 Memory controller  
44 ATRAC decoder  
50 System controller  
100 Disk reproduction device

(11)特許出願公開番号  
特開2000-57590  
(P2000-57590A)



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** ディスク型記録媒体から読み取った音楽データを一旦一時記憶手段に書き込んで格納した後に読み出して音楽の再生を行うディスク再生装置において、前記一時記憶手段に格納されたデータを読み出して音楽の再生を行っているときに、ピックアップサーボ系の調整を行うことを特徴とするディスク再生装置。

**【請求項 2】** ディスク型記録媒体から読み取った音楽データを一旦格納する一時記憶手段と、前記一時記憶手段に対する音楽データの書き込みと読み出しを制御する記憶制御手段と、前記記憶制御手段によって前記一時記憶手段から音楽データが読み出されているときに、ピックアップサーボ系の調整を行うサーボ系調整手段と、を備えることを特徴とするディスク再生装置。

**【請求項 3】** 請求項 2 において、前記ピックアップサーボ系の温度を検出する温度検出手段をさらに備えており、前記温度検出手段によって検出した温度の変化量が所定値を越えたときに、前記サーボ系調整手段による調整動作を行うことを特徴とするディスク再生装置。

**【請求項 4】** 請求項 2 または 3 において、前記記憶制御手段による前記一時記憶手段への音楽データの書き込み動作が停止しているときであって、前記一時記憶手段に格納された読み出し前の前記音楽データのデータ量が所定値以上であるときに、前記サーボ系調整手段による調整動作を行うことを特徴とするディスク再生装置。

**【請求項 5】** 請求項 2 または 3 において、前記記憶制御手段による前記一時記憶手段への音楽データの書き込みが演奏曲単位で終了したときに、前記サーボ系調整手段による調整動作を行うことを特徴とするディスク再生装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、読み出したオーディオデータを一旦メモリに蓄積して再生するディスク再生装置に関する。

**【0002】** なお、本明細書の「音楽」には、発声や楽器の演奏による通常の音楽の他に、コンパクトディスク等のディスク型記録媒体の記録対象となる全ての音を含んでいるものとする。

**【0003】**

**【従来の技術】** CD（コンパクトディスク）、MD（ミニディスク）、DVD（デジタルバーサタイルディスク）等には、オーディオデータが信号記録面の小さなピットによりスパイラル状または同心円状に記録されており、光ピックアップから照射したレーザービームの焦点を信号記録面に合わせながら、ピット列（トラック）を追跡させ、このときの反射ビームを光ピックアップで検出

することにより、記録信号の読み取りを行うようになっている。

**【0004】** 信号記録面は、ディスク回転時の面振れにより常に変化しており、トラックもディスク回転時の芯振れにより常に変化している。このため、ディスクの面振れに関わらず、レーザービームが常に信号記録面に対して合焦状態を保つことができるようにするため、CDプレーヤ、MDプレーヤ、DVDプレーヤ等のディスク再生装置には、フォーカスサーボ系とトラッキングサーボ系からなるピックアップサーボ系が装備されている。

**【0005】** ディスクから誤りなく記録信号を読み取るためには、ピックアップサーボ系のサーボ特性を最適に調整しておく必要があり、従来は、メーカー側が出荷前に基準ディスクを再生しながら調整するとともに、電源投入時あるいはディスクセット時にサーボ特性の最適調整を行っていた。このようなサーボ系の最適調整を行うことにより、良好なプレーアビリティが確保され、振動等の外乱による音切れや音飛びの発生が防止されることになる。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、上述した従来のディスク再生装置は、電源投入時あるいはディスクセット時にピックアップサーボ系の最適調整を行っているだけであるため、再生動作を開始した直後は最適な特性が確保されるが、再生時間がある程度長くなって動作温度が上昇すると、最適な特性が得られないという問題点があった。例えば、常温の 20℃ でディスクをセットしてピックアップサーボ系の最適調整を行ったとしても、音楽等を長時間再生していると、主にアンプや各種のドライバ類による自己発熱によってサーボ系を構成する各部品の温度が 80℃ 程度まで上昇することがある。このように、動作温度が 20℃ から 80℃ に変化すると、各種のアクチュエータの特性等も大きく変化するため、その特性値も最適値からずれることになる。

**【0007】** 本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、再生動作中にピックアップサーボ系の最適な特性を得ることができるディスク再生装置を提供することにある。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 上述した課題を解決するために、本発明のディスク再生装置は、一時記憶手段に格納されたデータを読み出して音楽の再生を行っているときに、ピックアップサーボ系の調整を行っている。具体的には、本発明のディスク再生装置は、ディスク型記録媒体から読み取った音楽データを一時記憶手段に一旦格納し、この一時記憶手段に格納された音楽データを記憶制御手段によって読み出しているときに、サーボ系調整手段によってピックアップサーボ系の調整を行っている。一時記憶手段から音楽データを読み出している間にピックアップサーボ系の調整が行われるため、再生動作

を中断することなく調整作業を行うことができ、再生動作中であっても常にピックアップサーボ系の最適な特性を得ることができる。

【0009】特に、ピックアップサーボ系の温度を検出する温度検出手段を備え、検出した温度の変化量が所定値を越えたときに上述したサーボ系の調整を行うことが好ましい。温度変化によってピックアップサーボ系の特性が最適値からずれるため、ピックアップサーボ系の温度が変化したときにピックアップサーボ系の調整を行うことにより、適切なタイミングでピックアップサーボ系の調整を行うことができる。

【0010】また、上述した記憶制御手段による一時記憶手段への音楽データの書き込み動作が停止しているときであって、一時記憶手段に格納された読み出し前の音楽データのデータ量が所定値以上であるときに、サーボ系調整手段による調整動作を行うことが好ましい。音楽データを書き込み中でないため、光ピックアップサーボ系の動作を停止させても実質的な影響がなく、しかも一時記憶手段内のデータ量が所定値以上であるため、自動調整を行っても音切れ等が生じることがなく、通常の再生動作と並行して自動調整を実施することができる。

【0011】また、上述した記憶制御手段による一時記憶手段への音楽データの書き込みが演奏曲単位で終了したときに、サーボ系調整手段による調整動作を行うことが好ましい。曲間であれば、自動調整に要する時間が長くなった場合であっても、次の曲の頭出しが若干遅くなるだけであり、音切れ等が発生しないため、利用者に対して与える違和感をなくすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明を適用した一実施形態のディスク再生装置について、図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は、本発明を適用した一実施形態のディスク再生装置の構成を示す図である。図1に示すディスク再生装置100は、スピンドルモータ12、スピンドルサーボ回路14、光ピックアップ16、スレッドモータ18、スレッドサーボ回路20、RFアンプ22、フォーカスサーボ回路24、サーボドライバ26、30、トラッキングサーボ回路28、検波回路32、A/D変換器34、サーボコントローラ36、デジタル信号処理回路38、DRAM40、メモリコントローラ42、ATRA Cデコーダ44、デジタルフィルタ46、D/A変換器48、システムコントローラ50、温度センサ52を含んで構成されている。

【0014】スピンドルモータ12は、ディスク型記録媒体としてのMD（ミニディスク）10を一定の線速度で回転させる。スピンドルサーボ回路14は、スピンドルモータ12に対して線速度を一定に保つ制御を行う。光ピックアップ16は、スピンドルモータ12によってMD10を回転させながら記録信号を検出するためのも

のであり、半導体レーザ、ホトダイオードおよびフォーカスレンズを含んで構成されている。スレッドモータ18は、光ピックアップ16をMD10の径方向に移動させる。スレッドサーボ回路20は、スレッドモータ18に対してトラックを追跡するためのスレッドサーボをかけるために必要な駆動電圧を発生する。RFアンプ22は、光ピックアップ16の検出信号（電流）を電圧に変換してRF信号を出力する。

【0015】フォーカスサーボ回路24は、フォーカスエラー信号FEを作成し、このフォーカスエラー信号FEに基づいて、光ピックアップ16に設けたフォーカスアクチュエータ（図示せず）を駆動してフォーカスサーボをかける制御を行う。サーボドライバ26は、フォーカスサーボ回路24からの入力を増幅してフォーカスアクチュエータを駆動する。

【0016】トラッキングサーボ回路28は、トラッキングエラー信号TEを作成し、このトラッキングエラー信号TEに基づいて、光ピックアップ16に設けたトラッキングアクチュエータ（図示せず）を駆動してトラッキングサーボをかける制御を行う。サーボドライバ30は、トラッキングサーボ回路28からの入力を増幅してトラッキングアクチュエータを駆動する。

【0017】検波回路32は、RFアンプ22から出力されるRF信号の下側エンベロープ検波を行う。A/D変換器34は、検波回路32の出力信号（アナログ信号）をデジタルデータに変換する。サーボコントローラ36は、サーボの立ち上げ、ピックアップサーボ系に対する調整係数の設定や自動調整等を行う。

【0018】デジタル信号処理回路38は、RFアンプ22から出力されるRF信号に基づいて、同期検出およびEFM復調を行った後、CIRC（Cross Interleaved Reed-Solomon Code）デコード処理を行い、圧縮されたデジタルの音楽データを出力する。DRAM40は、デジタル信号処理回路38から出力される音楽データを一時記憶する。メモリコントローラ42は、DRAM40に対するデータの読み書きを制御するものであり、デジタル信号処理回路38から出力される音楽データをDRAM40に対して書き込む動作と、この書き込まれた音楽データを読み出す動作を並行して行っている。ATRA Cデコーダ44は、圧縮された音楽データをATRA C方式で伸長し、通常の音楽データに変換する。デジタルフィルタ46は、ATRA Cデコーダ44から出力される音楽データに対してオーバーサンプリングを行って、信号外帯域の周波数成分を減少させる。D/A変換器48は、デジタルフィルタ46を介して入力される音楽データをアナログ信号に変換して音楽の再生を行う。再生されたアナログ信号は、図示しないオーディオアンプを介してスピーカから出力される。

【0019】システムコントローラ50は、各サーボ回路14、20、24、28に対して各種のサーボ指令を



出力したり、デジタル信号処理回路38から出力されるTOC (Table of Contents) 情報やその他のサブコードデータ等を受け取って解析することにより音楽再生に必要な各種の制御を行う。温度センサ52は、光ピックアップ16の温度を検出して、その検出結果をシステムコントローラ50に送る。

【0020】図2は、RFアンプ22の構成を示す図である。図2に示すように、RFアンプ22は、4つの電流-電圧変換器(I-V)22a、22b、22c、22d、加算器22eを含んで構成されている。4つの電流-電圧変換器22a~22dのそれぞれは、光ピックアップ16から入力される(A+C)信号、(B+D)信号、E信号、F信号を個別に電流-電圧変換する。加算器22eは、電流-電圧変換器22a、22bの各出力を加算してRF信号を生成する。

【0021】電流-電圧変換器22a、22bによって電圧に変換された(A+C)信号および(B+D)信号は、ともにフォーカスサーボ回路24に入力される。また、電流-電圧変換器22c、22dによって電圧に変換されたE信号およびF信号は、ともにトラッキングサーボ回路28に入力される。加算器22eから出力されるRF信号は、検波回路32およびデジタル信号処理回路38に入力される。

【0022】図3は、フォーカスサーボ回路24の構成を示す図である。図3に示すように、フォーカスサーボ回路24は、可変利得アンプ24a、24b、24g、減算器24c、24e、A/D変換器24d、ループフィルタ24f、ループスイッチ24h、周波数可変発振器24i、加算器24j、D/A変換器24kを含んで構成されている。減算器24cは、RFアンプ22から出力された(A+C)信号を可変利得アンプ24aで増幅した信号から、(B+D)信号を可変利得アンプ24bで増幅した信号を減算することによりフォーカスエラー信号FEを作成する。このフォーカスエラー信号FEは、A/D変換後に減算器24eを通すことによりオフセット調整が行われ、さらにループフィルタ24fによって低域ゲインのブーストと高域の位相補償等が行われる。このループフィルタ24fの出力は、可変利得アンプ24gによって増幅された後、ループスイッチ24hを介して加算器24jに入力され、周波数可変発振器24iの出力が加算された後にD/A変換される。このD/A変換された後の信号がサーボドライバ26に入力される。

【0023】図4は、トラッキングサーボ回路28の構成を示す図である。図4に示すように、トラッキングサーボ回路28は、可変利得アンプ28a、28b、28g、減算器28c、28e、A/D変換器28d、ループフィルタ28f、ループスイッチ28h、周波数可変発振器28i、加算器28j、D/A変換器28kを含んで構成されている。トラッキングサーボ回路28は、

上述したフォーカスサーボ回路24と同じ構成を有しており、RFアンプ22から出力されたE信号を可変利得アンプ28aによって増幅した信号から、F信号を可変利得増幅器28bによって増幅した信号を減算してトラッキングエラー信号TEを作成し、このトラッキングエラー信号TEに対してオフセット調整や位相補償等を行うことによりサーボドライバ30に向けて出力する信号が作成される。

【0024】上述したDRAM40が一時記憶手段に、メモリコントロール42が記憶制御手段に、サードコントローラ36、システムコントローラ50がサーボ系調整手段に、温度センサ52が温度検出手段にそれぞれ対応する。

【0025】本実施形態のディスク再生装置はこのような構成を有しており、次にその動作を説明する。図5は、ディスクセット時および再生動作中に光ピックアップサーボ系の自動調整を行うディスク再生装置の動作手順を示す流れ図である。ディスク再生装置100の電源が投入されると、システムコントローラ50は、既にMD10がセットされているか否かを調べ(ステップ100)、セットされていない場合にはMD10がセットされるまで待機状態となる(ステップ101)。MD10が電源投入時にセットされているか、あるいは電源投入後に新たにセットされた場合には、次にシステムコントローラ50は、温度センサ52によって現在の温度tを測定し、この測定値を記憶する(ステップ102)。

【0026】次に、システムコントローラ50は、サーボコントローラ36に対して、サーボオン・自動調整指令を与えて、光ピックアップサーボ系の自動調整を行う(ステップ103)。

【0027】図6は、サーボコントローラ36による制御によって実施される光ピックアップサーボ系の自動調整の動作手順を示す流れ図である。以下、それぞれのステップ毎に詳細に説明する。

【0028】(1)フォーカスオフセット調整(ステップ200)

光ピックアップ16のレーザは消灯した状態で、A/D変換器24dの出力を読み取り、フォーカスオフセット量を求める。電流-電圧変換器22a、22b、可変利得アンプ24a、24b、減算器24cがバランス状態にあるときにはフォーカスオフセットは零であるが、バランス状態にないときには零とならない。サーボコントローラ36は、求めたフォーカスオフセット量を減算器24eに対して引数として出力する。

【0029】(2)トラッキングオフセット調整(ステップ201)

光ピックアップ16のレーザは消灯した状態で、A/D変換器28dの出力を読み取り、トラッキングオフセット量を求める。電流-電圧変換器22c、22d、可変利得アンプ28a、28b、減算器28cがバランス状

態にあるときにはトラッキングオフセットは零であるが、バランス状態にないときには零とならない。サーボコントローラ36は、求めたトラッキングオフセット量を減算器28eに対して引数として出力する。

【0030】(3) フォーカスゲイン粗調整(ステップ202)

光ピックアップ16のレーザを点灯し、ループスイッチ24hは開いた状態で、可変周波数発振器24iから低周波の三角波を出力させる。フォーカスエラー信号FE図7(a)に示すSカーブを描くので、A/D変換器24dの出力からピーク間の電圧(図7(a)のV(FE)<sub>P-P</sub>)を読み取り、これが所定の基準値となるように可変利得アンプ24gのゲインを調整する。

【0031】(4) フォーカスサーボオン(ステップ203)

フォーカスゲイン粗調整後、可変周波数発振器24iから低周波の三角波を出力させたまま、A/D変換器24dの出力からフォーカスエラー信号FEの変化を監視し、ゼロクロス近傍となったタイミング(図7(a)のA点)でループスイッチ24hを閉じ、フォーカスサーボをオンする。このあと、可変周波数発振器24iの発振を止める。

【0032】(5) スピンドルモータ起動(ステップ204)

スピンドルサーボ回路14に起動電圧を印加し、スピンドルモータ12を起動させて、MD10の回転を開始させる。

【0033】(6) トラッキングサーボオン(ステップ205)

MD10が回転すると、レーザビームがトラックを横切る度に、RF信号の下側エンベロープが周期的に変化するので、サーボコントローラ36はA/D変換器34を介して入力されたRF信号の下側エンベロープを監視し、トラッキングサーボの負帰還領域に入っているタイミングでループスイッチ28hを閉じ、トラッキングサーボをオンする。

【0034】(7) ウェイト、スピンドルサーボとスレッドサーボオン(ステップ206~208)

MD10が規定回転速度近くに達するまで数百ms待った後、スピンドルサーボをオンし、続いて、スレッドサーボをオンする。

【0035】(8) トラッキングゲイン粗調整(ステップ209)

ループスイッチ28hを開き、トラッキングサーボをオフする。このとき、トラッキングエラー信号TEは、トラックを横切る毎に図7(b)に示すような周期的変化を繰り返すので、A/D変換器28dよりトラッキングエラー信号TEの変化を読み取り、ピーク間の電圧(図7(b)のV(TE)<sub>P-P</sub>)が所定の基準値となるように可変利得アンプ28gのゲインを調整する。

【0036】(9) トラッキングバランス調整(ステップ210)

トラッキングサーボはオフしたまま、A/D変換器28dよりトラッキングエラー信号TEの変化を読み取り、ステップ201で求めたトラッキングオフセットを基準に上側ピークレベルと下側ピークレベル(図7(b)のV1とV2)が一致するように、可変利得アンプ28aと28bのゲインを調整する。

【0037】(10) フォーカスバランス調整(ステップ211)

トラッキングサーボをオンし、可変周波数発振器24iより数百Hzの正弦波の外乱をフォーカスサーボ系に注入する。このとき、RF信号の下側エンベロープは図7(c)に示すように周期的に変化するので、A/D変換器28dの出力からこれを読み取り、隣り合うピーク間の電圧(図7(c)のV3とV4)が一致するように、可変利得アンプ24aと24bのゲインを調整する。この後、可変周波数発振器24iの発振を止める。

【0038】(11) フォーカスゲイン精調整(ステップ212)

フォーカスサーボ系の開ループゲイン特性の内、交差周波数fcに相当する周波数の正弦波外乱を可変周波数発振器24iよりフォーカスサーボ系に注入し、一巡した外乱成分を可変利得アンプ24gの出力から読み取り、この一巡した該乱成分と注入した外乱成分のレベル比が所期の閉ループゲイン特性における所定のゲイン値となるように可変利得アンプ24gのゲインを調整する。調整後、可変周波数発振器24iの発振を止める。

【0039】(12) トラッキングゲイン精調整(ステップ213)

トラッキングサーボ系の開ループゲイン特性の内、交差周波数fcに相当する周波数の正弦波外乱を可変周波数発振器28iよりフォーカスサーボ系に注入し、一巡した外乱成分を可変利得アンプ28gの出力から読み取り、この一巡した外乱成分と注入した外乱成分のレベル比が所期の閉ループゲイン特性における所定のゲイン値となるように可変利得アンプ28gのゲインを調整する。調整後、可変周波数発振器28iの発振を止める。

【0040】このようにしてサーボコントローラ36の制御による光ピックアップサーボ系の自動調整が終了すると、次に、システムコントローラ50は、測定した温度tを自動調整時の温度Tにセット(ステップ104)した後、直前に行った自動調整が温度変化検出による再自動調整であるか否かを判定する(ステップ105)。MD10をセットした直後の自動調整の場合にはステップ105において否定判断を行って、次にシステムコントローラ50は、光ピックアップ16、RFアンプ22、デジタル信号処理回路38によってMD10のリードインに記録されたTOC情報を読み取って(ステップ106)、このTOC情報を参照して1曲目の先頭をサ

ーチし（ステップ107）、演奏を開始する（ステップ108）。

【0041】また、演奏開始後、システムコントローラ50は、温度センサ52の出力を取り込んで現在の温度 $t$ を測定し（ステップ109）、この測定した温度 $t$ が自動調整時の温度 $T$ に対して $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の範囲内にあるか否かを判定する（ステップ110）。範囲内にある場合、すなわち自動調整を行ったときの温度 $T$ に比べて温度変化が $10^{\circ}\text{C}$ 以内の場合には、システムコントローラ50は、そのまま演奏を続行（ステップ111）するとともに演奏を終了させるか否かを判定する（ステップ112）。例えば、利用者によって演奏の停止が指示されたり、全ての曲の演奏が終了した場合には、ステップ112において肯定判断され、一連の演奏動作を終了する。反対に、演奏が終了しない場合には、ステップ109に戻って現在の温度 $t$ の測定以降の動作が繰り返される。

【0042】また、ステップ109において測定した現在の温度 $t$ が、自動調整を行ったときの温度 $T$ に比べて $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の範囲内でない場合にはステップ110において否定判断がなされ、次に、システムコントローラ113は、DRAM40に格納されている読み出し前のデータ量が所定値以上であるか否か（ステップ113）、所定量以上である場合には、DRAM40に対する音楽データの書き込みが停止されているか否かを判定する（ステップ114）。

【0043】図8は、DRAM40内の読み出し前のデータ量の推移を示す図である。大きな振動や衝撃によってによってトラックジャンプ等が発生しない状態では、DRAM40内の読み出し前のデータ量は、その容量で定まる上限値Aと所定の下限値Bとの間で増減を繰り返す。ところで、上限値Aから下限値Bに向かってデータ量が減少している状態では、DRAM40に対する音楽データの書き込みが停止している場合であり、本実施形態では、この状態に対応する時間Tを利用して光ピックアップサーボ系の自動調整を行っている。このため、DRAM40の現在のデータ量が光ピックアップサーボ系の自動調整に要する時間を考慮した所定値（図8ではCで示されている）以上であって、しかもDRAM40に対して音楽データの書き込みを行っていない状態を検出する必要があり、上述したステップ113、114においてこの状態の検出が行われる。

【0044】DRAM40の読み出し前のデータ量が所定値以下であったり（ステップ113で否定判断が行われる）、DRAM40に対して音楽データを書き込み中の場合には（ステップ114で否定判断が行われる）、これらの条件が満たされるまで待機状態となる。また、これらの条件が満たされるとステップ114において肯定判断がなされ、次に、システムコントローラ50は、サーボコントローラ36に対して再自動調整指令を与え

て、光ピックアップサーボ系の自動調整を行う（ステップ103）。なお、このようにして光ピックアップサーボ系の再自動調整が行われると、ステップ105の判定処理（再自動調整か否か）において肯定判断がなされ、演奏が続行される（ステップ115）。

【0045】このように、本実施形態のディスク再生装置100は、MD10から読み出した音楽データを一旦蓄積するDRAM40を有しており、このDRAM40に対する音楽データの書き込み動作が停止して読み出し動作のみが行われている時間を利用して光ピックアップサーボ系の再度の自動調整を行っており、ディスク再生装置100による再生動作が開始された後であっても、光ピックアップサーボ系の最適な特性値を維持することができる。特に、温度変化が大きくなったときに自動調整を行っているため、温度変化によってサーボ系の特性値が悪化したときに適切なタイミングでこの特性値を再調整することができ、常に最適な特性値を維持することができる。

【0046】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨内で種々の変形実施が可能である。例えば上述した実施形態では、曲を演奏している途中で光ピックアップサーボ系の再自動調整を行うようにしたが、曲間の空白部分を利用してこの再自動調整を行うようにしてもよい。図9は、曲間に光ピックアップサーボ系の自動調整を行う場合のディスク再生装置の動作手順を示す流れ図である。図9に示す動作手順は、図5に示した動作手順と基本的に同じであり、図5に示したステップ113、114をステップ113A、114Aに置き換えるとともに、図5に示したステップ115の直前にステップ115Aを追加している点が異なっている。すなわち、温度変化が大きい場合（ステップ110において否定判断された場合）には、次にシステムコントローラ50は、現在の演奏曲の全ての音楽データがDRAM40に書き込まれたか否かを判定し（ステップ113A）、書き込みが終了している場合には、DRAM40からの音楽データの読み出しを現在の演奏曲が終了したときに一旦停止する旨の指示をメモリコントローラ42に送る（ステップ114A）。その後、ステップ103に戻って、光ピックアップサーボ系の再度の自動調整が実施される。また、自動調整が終了して、ステップ105の判定処理（再自動調整か否か）において肯定判断がなされると、システムコントローラ50は、ステップ114Aにおいて行ったDRAM40からの音楽データの読み出し停止の指示を解除（ステップ115A）した後、演奏を続行する（ステップ115）。このように、曲間を利用して光ピックアップサーボ系の再自動調整を行うことにより、再生動作の途中において光ピックアップサーボ系の最適な特性値を維持することができる。また、曲間の空白部分を利用しているため、自動調整に時間がかかった場合であっても、次の曲の演奏開

始タイミングが少し遅くなるだけであり、演奏曲を聴取している利用者に与える違和感はほとんどない。

【0047】また、上述した実施形態では、MD用のディスク再生装置100について説明したが、CDやDVD等の他のディスク型記録媒体用のディスク再生装置に本発明を適用することができる。

【0048】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、一時記憶手段に格納されたデータを読み出して音楽の再生を行っているときに、ピックアップサーボ系の調整を行っており、再生動作を中断することなく調整作業を行うことができ、再生動作中であっても常にピックアップサーボ系の最適な特性を得ることができる。特に、ピックアップサーボ系の温度の変化量が所定値を越えたときにサーボ系の調整を行うことにより、適切なタイミングでサーボ系の調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態のディスク再生装置の構成を示す図である。

【図2】RFアンプの構成を示す図である。

【図3】フォーカスサーボ回路の構成を示す図である。

【図4】トラッキングサーボ回路の構成を示す図である。

【図5】ディスクセット時および再生動作中に光ピックアップサーボ系の自動調整を行うディスク再生装置の動作手順を示す流れ図である。

【図6】サーボコントローラによる制御によって実施される光ピックアップサーボ系の自動調整の動作手順を示す流れ図である。

【図7】自動調整方法の説明図である。

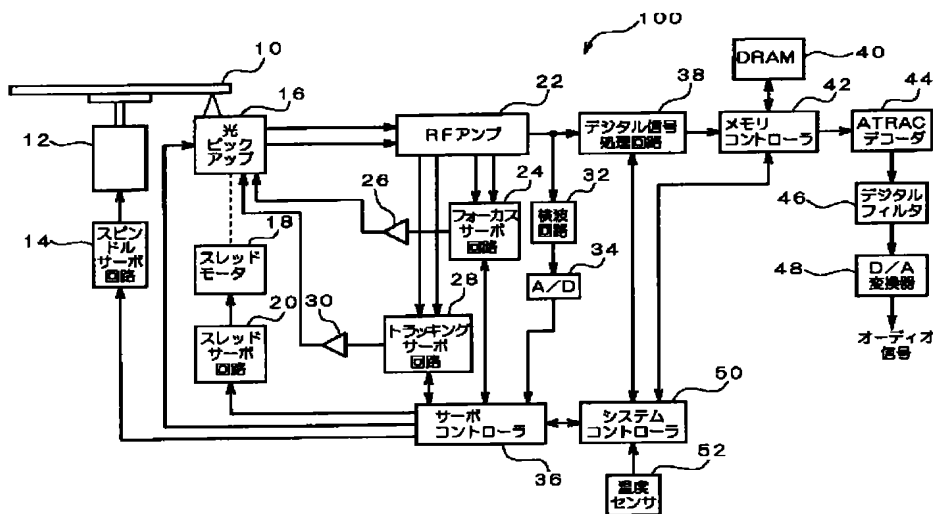
【図8】DRAM内の読み出し前のデータ量の推移を示す図である。

【図9】曲間に光ピックアップサーボ系の自動調整を行う場合のディスク再生装置の動作手順を示す流れ図である。

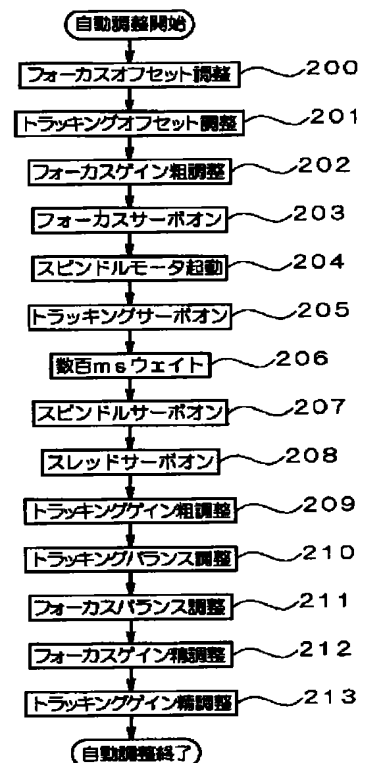
【符号の説明】

- 16 光ピックアップ
- 22 RFアンプ
- 24 フォーカスサーボ回路
- 28 トラッキングサーボ回路
- 38 デジタル信号処理回路
- 40 DRAM
- 42 メモリコントローラ
- 44 ATRACデコーダ
- 50 システムコントローラ
- 100 ディスク再生装置

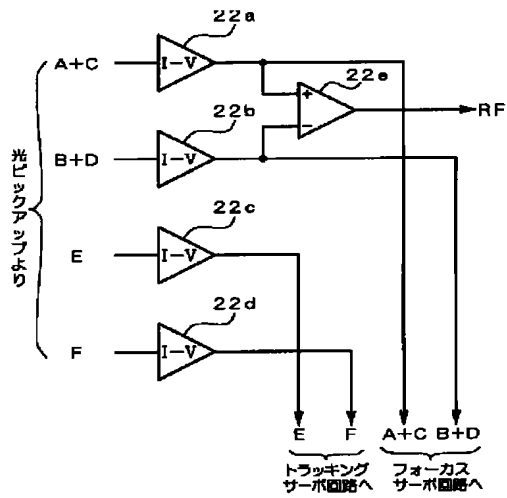
【図1】



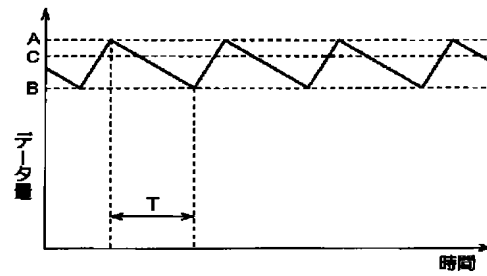
【図6】



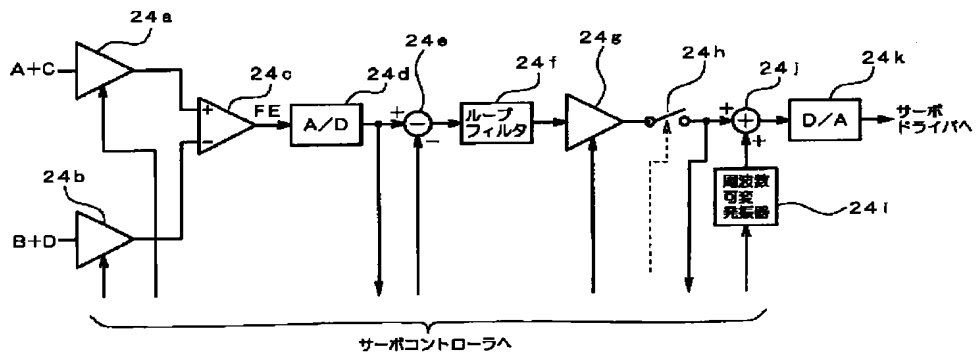
【図2】



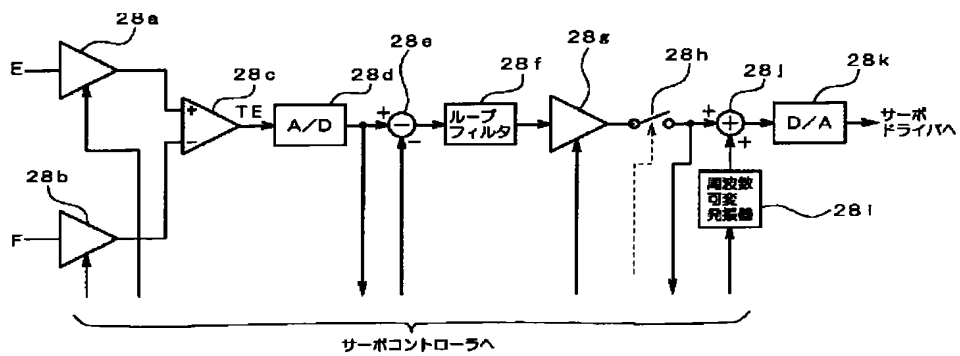
【図8】



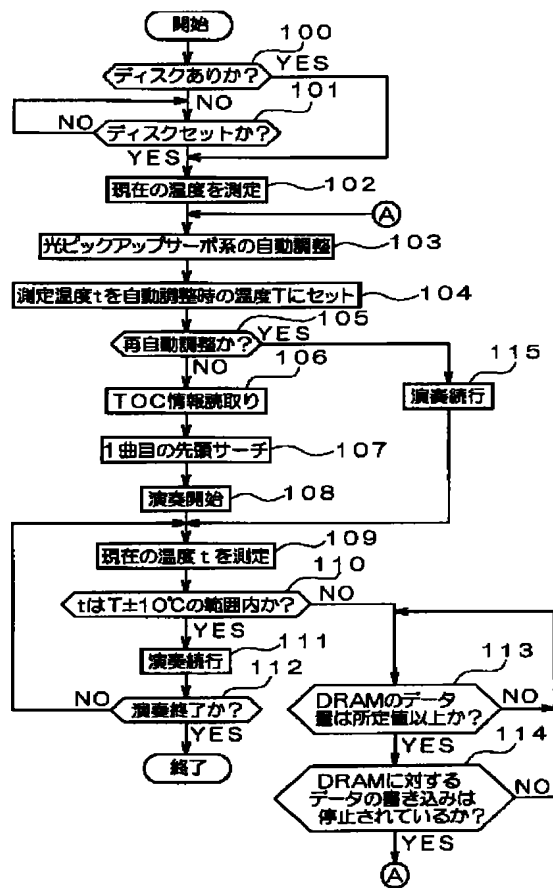
【図3】



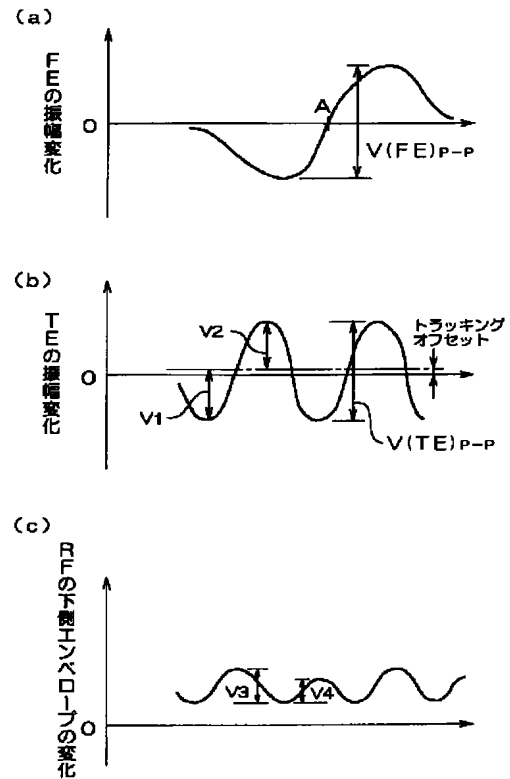
【図4】



【図5】



【図7】



【図9】

